

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-062502

(43)Date of publication of application : 02.03.1990

(51)Int.Cl.

G02B 6/12  
G02B 6/30

(21)Application number : 63-213592

(71)Applicant : ASAHI CHEM IND CO LTD  
SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 30.08.1988

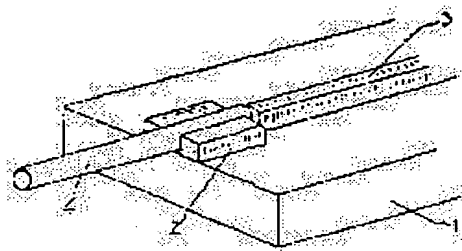
(72)Inventor : SHIMIZU TADASHI  
SATO MASANOBU  
IKEDA AKIHIKO  
SAEN HARUO

## (54) NEW OPTICAL DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To offer an optical waveguide type optical device whose optical axis is easily aligned by processing photosensitive resin on a filmy base by photolithography and forming a guide for optical axis alignment and an optical waveguide at the same time.

CONSTITUTION: The filmy base 1 can hold the guide 2 for optical axis alignment and optical waveguide 3 and when the photolithography is applied, any film which has resistance to a liquid developer is usable. The photosensitive resin which is formed on the base 1 forms the optical waveguide by the photolithography, so the resin should substantially be transparent to the wavelength of guided light. The photosensitive resin formed on the base 1 by coating is exposed to light such as ultraviolet rays through a photomask which has a desired shape pattern and then an unexposed part is washed out by utilizing the difference in solubility between an exposed part and the unexposed part to obtain the optical waveguide 3 which has the desired shape pattern and the guide 2 for optical axis alignment.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

## ⑫ 公開特許公報(A)

平2-62502

⑤Int. Cl.<sup>5</sup>G 02 B 6/12  
6/30

識別記号

M

庁内整理番号

7036-2H  
8507-2H

⑬公開 平成2年(1990)3月2日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑭発明の名称 新規なる光デバイス

⑰特 願 昭63-213592

⑱出 願 昭63(1988)8月30日

⑲発明者 清水 正 静岡県富士市鮫島2番地の1 旭化成工業株式会社内  
 ⑲発明者 佐藤 正 信 静岡県富士市鮫島2番地の1 旭化成工業株式会社内  
 ⑲発明者 池田 章 彦 静岡県富士市鮫島2番地の1 旭化成工業株式会社内  
 ⑲発明者 佐圓 治 生 栃木県鹿沼市さつき町3番の3 住友電気工業株式会社関東製作所内  
 ⑲出願人 旭化成工業株式会社 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号  
 ⑲出願人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市東区北浜5丁目15番地  
 ⑲代理人 弁理士 星野 透

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

新規なる光デバイス

## 2. 特許請求の範囲

(1) フィルム状の支持体上の感光性樹脂にフォトリソグラフィ法を施すことにより、光軸合わせ用ガイド及び光導波路が同時に形成された光デバイス。

(2) フィルム状の支持体上に感光性樹脂を塗工した後、該感光性樹脂にフォトマスクを介して露光し現像することにより、光軸合わせ用ガイド及び光導波路を同時に形成することを特徴とする光デバイスの製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、感光性樹脂により光軸合わせ用ガイド及び光導波路が形成された光デバイスに関するものである。本発明の光デバイスの利用分野としては、光ファイバと接続して用いられる光伝送用デバイスや、発光素子、受光素子、偏光子、回折

格子などと組合せてなる光センサ等がある。該光デバイスの具体例としては、光分岐結合器、光スターカップラ、光合波分波器、光電スイッチ、物体検出器、煙感知機、テープエンドセンサなどが挙げられる。

〔従来の技術〕

従来、フィルム型光導波路を用いた光デバイスに光ファイバ、発光素子、受光素子、光学素子などの光学部品を接続する手法としては、フィルム型光導波路の端面を研磨し、上記光学部品を光軸を合わせて接続する方法が開示されている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記の従来法で、光軸を合わせて導波路と光学部品を接続する場合、両者の位置合わせを高い精度で実施することが困難であったり、極めて精度の高い機器を必要とする問題がある。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は、上記の問題点を克服すべく鋭意研究を重ねた結果なされたものであり、その目的は、光軸合わせ用ガイドが高精度かつ簡便に形成でき

る光導波路型光デバイスを提供することにある。

即ち、本発明は、感光性樹脂にフォトリソグラフィ法を施して光軸合わせ用ガイド及び光導波路を同時に形成することにより、光軸合わせの簡便な光デバイスを提供するものである。

本発明における感光性樹脂としては、種々のものを用いることができる。組成による分類によれば、①感光性化合物＋高分子型、②感光基を持つ高分子型、③光重合組成型の三つに大きく分けられる。①に属するものとしては、例えば、重クロム酸塩＋高分子化合物、ジアゾ又はアジド化合物＋高分子化合物などがあり、感光性化合物が光により活性化されて高分子化合物と反応し、光照射前と性質を異にする組成物となることを利用するものである。②に属するものとしては、例えば、ポリ桂皮酸ビニルもしくはその類似化合物又はジアゾ基やアジド基を有する高分子等があり、光による高分子間の架橋等を利用する。③に属するものとしては、光重合開始剤と重合性モノマーの混合物の系が多く知られている。

メチルメタクリレート、2官能(メタ)アクリレート及び光重合開始剤等からなる感光性樹脂、特願昭62-293946号に記載のポリスチレン臭素化芳香族(メタ)アクリレート及び光重合開始剤等からなる感光性樹脂が挙げられる。

本発明に用いられるフィルム状支持体は、該光軸合わせ用ガイド及び光導波路を保持でき、又、フォトリソグラフィ法を施す場合に、現像液に対して耐性を示すフィルムであれば何でも使用できる。

支持体の材料の具体例を挙げれば、ポリフッ化ビニリデン、ポリエチレンテレフタレート、ポリ塩化ビニル、ポリエチレン、ポリアクリロニトリル、ポリメチルメタクリレート、ポリオキシメチレン、ポリプロピレン、ポリメチルペンテン、シリコン樹脂、ポリ四フッ化エチレン等の高分子材料が挙げられる。

又、支持体の表面を光軸合わせ用ガイド及び光導波路との接着性を向上させる等の目的で、上記高分子フィルムをコロナ放電処理等を行うことも可能である。

本発明における感光性樹脂は、上に述べた組成のみでも、目的を達することが可能であるが、必要に応じて添加剤を加えることが好ましい。添加剤としては、光増感剤、安定剤、熱重合開始剤、可塑剤、着色剤などが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

本発明の感光性樹脂は、支持体上に単層又は2層以上積層して用いられるものである。

感光性樹脂は、フォトリソグラフィ法を施すことにより光導波路となるものであるから、導波される光の波長に対して実質的に透明でなければならない。導波される光が、可視光又は近赤外光である場合は、感光性樹脂としては、紫外光に感度即ち吸収を有するものが好ましい。かかる感光性樹脂としては、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレンなどの高分子、多官能(メタ)アクリレートモノマー及び光重合開始剤を構成成分とする感光性樹脂組成物が挙げられる。

好ましい感光性樹脂の具体例としては、特願昭63-101257号に記載のポリメチルメタクリレート、

支持体上に該感光性樹脂を塗工する方法としては、特に限定されるものではないが、塗布法が好ましい。塗布法としては、バーコート法、ロールコート法、ディップ法等がある。

本発明におけるフォトリソグラフィ法とは、所望の形状パターンを有するフォトマスクを介して紫外線等の光を支持体上の感光性樹脂に露光し、又は電子線ビーム等の光を所望のパターンで感光性樹脂に露光した後、露光部と未露光部との現像液に対する溶解性の差を利用して未露光部を洗い流し、所望の形状のパターンを有する光導波路及び光軸合わせ用ガイドを得る方法を云う。

上記の露光時に、露光部の該感光性樹脂の重合を阻害する酸素を低減する目的で不活性雰囲気下で行ったり、酸素透過性の低いシートを感光性樹脂に密着させるなどの方法を取り入れることも可能である。上記現像液としては、露光部である該感光性樹脂の重合物に対する溶解性が未露光部である該感光性樹脂に対する溶解性よりも低いものであれば、特に限定されるものではなく、又、最

適な現像液も当然感光性樹脂の組成に依存する。

前記の感光性樹脂の具体例に対して、好ましい現像液の例を挙げれば、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、1,1,1-トリクロロエタン、酢酸エチル、酢酸ブチル、トルエン、キシレン、テトラヒドロフラン等がある。

本発明における光軸合わせ用ガイドとは、光導波路の端面と接続される光ファイバ、発光素子及び受光素子や、光導波路の間に用いられる光学素子等の光軸と、該光導波路の光軸を精度良く合わせるために設けられるものであり、その形状は光ファイバ、発光素子、受光素子、又は光学素子等の形状に当然依存する。

本発明の光軸合わせ用ガイドの具体例を図面で説明するが、これに限定されるものではない。

第1図は、光ファイバと光導波路の端面同士を接続するのに好適な光軸合わせ用ガイドを示す。図において、1は支持体、2は光軸合わせ用ガイド、3は光導波路、4は光ファイバである。なお符号1～4は、第1、2図を通じて同じものを意

味する。

第1図は、光ファイバが、プラスチック光ファイバの如くクラッド部がコア部に比して薄い場合に好適であり、光導波路及び光軸合わせ用ガイドは単層の感光性樹脂からなっている。

第1図の如く、光ファイバと光導波路の端面接続において、端面反射による接続損失を低下させる目的で、マッチング液を注入したり、光ファイバを光軸合わせ用ガイドに接着する目的で、接着剤を注入したりすることも当然行い得る。又、光導波路に必要な応じてオーバクラッドを塗布することもできる。

第1図の光ファイバを半導体レーザや発光ダイオード等の発光素子やフォトダイオードやフォトランジスタ等の受光素子に置き換えて使用できる。

第2図は、光導波路3の間にギャップを設け、干渉フィルタ6や減衰板5を置いた光デバイスに用いられる光軸合わせ用ガイド2を示したものである。用いられる光学素子としては、他にプリズ

ム偏光子、球レンズ、回折格子等が挙げられる。

本発明における光導波路及び光軸合わせ用ガイドの厚みは、用途に応じて種々可能であるが、 $10\mu\text{m}$ ～ $10\text{mm}$ の範囲が好ましい。又、該光導波路のパターンは種々の形状が可能である。パターンの形状の例を挙げれば、直線、L字型、S字型、U字型、T字型、Y字型、X字型、平面型及びこれらの組合せがあるが、これらに限定されるものではない。

#### (実施例)

以下に実施例を示す。

##### 実施例1

ポリメチルメタクリレート58重量部、2官能メタクリレートHX-220M（日本化薬製）42重量部、メチルエチルケトン135重量部を、70℃で加熱混合した後、光重合開始剤ジメトキシフェニルアセトフェノン1重量部を混合し均一な溶液とした。この溶液をバーコーターを用いて厚み $200\mu\text{m}$ のポリフッ化ビニリデンフィルム上に塗布し、乾燥して、厚さ $250\mu\text{m}$ の感光層を形成した。この上

にY分岐光導波路及び光ファイバ軸合わせ用ガイドのパターンを有するフォトマスクを設置した。

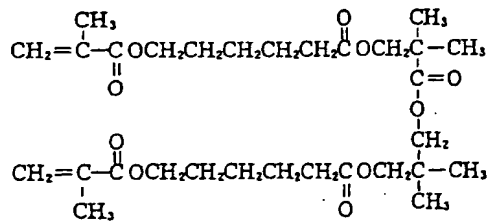
フォトマスクを介して高圧水銀ランプから紫外線を $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 照射し、70℃で10分間加熱した後、1,1,1-トリクロロエタンで現像し、厚さ $250\mu\text{m}$ 、線幅 $250\mu\text{m}$ 、長さ $25\text{mm}$ 、分岐角 $2.9^\circ$ のY分岐光導波路、及び第2図に示したような厚さ $250\mu\text{m}$ 、線幅 $1\text{mm}$ 、長さ $5\text{mm}$ の光ファイバ光軸合わせガイドを得た。

ファイバ径 $250\mu\text{m}$ 、長さ $2\text{m}$ のプラスチック光ファイバ・ルミナスLB-250（旭化成工業製）の片端の芯線を出し、端面研磨し、上記のY分岐光導波路の各端面に、光軸合わせ用ガイドを介して端面接続した。マッチング液としてUV硬化型フッ素樹脂を用い、光波長 $0.66\mu\text{m}$ のLED光源（ $\text{NA}_{50}=0.21$ ）を用いて光伝送特性を評価した。

結果は、過剰損失 $4.2\text{dB}$ 、分配均一性 $0.4\text{dB}$ であった（光コネクタの接続損失も含む）。

なお、二官能メタクリレートHX-220Mは、次の

化学構造式の化合物である。



の概観図である。

- 1 . . . 支持体フィルム
- 2 . . . 光軸合わせ用ガイド
- 3 . . . 光導波路
- 4 . . . 光ファイバ
- 5 . . . 減衰板
- 6 . . . 干渉フィルタ

得られた光分岐結合器の概観図を第2図に示した。

#### (発明の効果)

本発明は、光導波路と光ファイバ、発光素子、受光素子、光学素子等との光軸合わせが簡便な光デバイスを提供するものである。

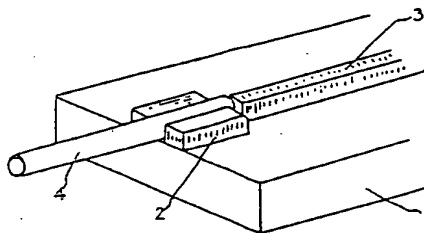
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の単層の感光性樹脂より賦形された光ファイバ光軸合わせ用ガイド及び光導波路を有する光デバイスの光ファイバと光導波路の接続を示す概観図である。

第2図は、実施例1に記載された光分岐結合器

代理人 弁理士 星野 透

第1図



第2図

